

Analisis Redaman Pada Sistem *Fiber Optic* Akibat Adanya Penambahan ST-Adapter

The Analysis Of Attenuation In Fiber Optic System Due To Embedded ST-Adapter

Herma Nugroho R A K^{1*}, Nurista Wahyu K²

¹Politeknik Kota Malang

Jl. Tlogowaru No 3 Kedungkandang Malang

²Politeknik Kota Malang

Jl. Tlogowaru No 3 Kedungkandang Malang

hnugroho81@gmail.com^{1*}, nurista.w.kirana@gmail.com²

Abstrak – Salah satu faktor penting yang mempengaruhi nilai daya pada sistem fiber optic adalah redaman. Rugi-rugi daya akibat redaman disepanjang link fiber optic akan menurunkan kinerja sistem bahkan bisa menyebabkan hilangnya informasi yang ditransmisikan. Oleh karena itu, pada makalah ini dilakukan penghitungan dan pengukuran nilai redaman disepanjang kabel fiber optic (patchcord) dengan penambahan adapter. Tujuan dari makalah ini yaitu menganalisis pengaruh adanya penambahan ST adapter terhadap nilai redaman pada sistem fiber optic dengan metode insertion loss pada kabel sepanjang 50 meter serta membandingkan hasil pengukuran tersebut dengan hasil perhitungan secara teori. Metode Insertion Loss di ukur dengan menggunakan Optical Power Meter akan dilakukan dengan cara mengganti kabel patchcord referensi dengan patchcord yang panjangnya 50 m. Berdasarkan hasil perhitungan, nilai redaman dari yang dihasil melalui metode Insertion Loss sebesar 3.04 dB sedangkan hasil perhitungan dengan rumus redaman diperoleh redaman sebesar 2.582 dB. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan ST-adapter pada sistem fiber optic akan meningkatkan nilai redaman atau dengan kata lain semakin panjang kabel yang ditambahkan pada sistem fiber optic maka nilai redaman akan semakin tinggi.

Kata Kunci: fiber optic, redaman, insertion loss, patchcord, adapter.

Abstract – The attenuation is one of the important factors that affects for the power of fiber optic system. It causes power losses along fiber optic links which will reduce performance and even causes the lost of transmitted information. Therefore, this paper, calculates and measures the attenuation along the fiber optic cable (patchcord) which embedded ST-adapter. The purpose of this paper is to analyze the effect of embedded ST adapter to the attenuation in fiber optic system using Insertion Loss method on 50 meters long of cable. Its result then will be compared to the result of attenuation formula. Insertion loss method is done with replace the reference patchcord cable with a patchcord cable along 50 m. The finding indicates that the attenuation is 3.04 dB while the attenuation formula that is 2.582 dB. It means that the embedded ST-adapter in the fiber optic system increases the attenuation, in other world the longer cables the higher attenuation.

Keywords: fiber optic, attenuation, insertion loss, patchcord, adapter.

1. Pendahuluan

Media transmisi memiliki peran yang sangat penting dalam pentransmisi data dari pemancar ke penerima. Salah satu media transmisi yang sedang berkembang dengan kecepatan

akses yang tinggi dan *bandwidth* yang besar adalah media *fiber optic*. Keunggulan *fiber optic* dibandingkan dengan media transmisi lain yaitu memiliki tingkat keamanan yang tinggi karena data ditransmisikan dalam bentuk cahaya, kecepatan transmisi yang tinggi dan *bandwidth* yang besar.

Namun, penggunaan *fiber optic* sebagai media transmisi juga memiliki beberapa permasalahan yang dapat menurunkan kinerja sistem. Salah satu dari permasalahan itu adalah sering terjadi faktor hilangnya informasi yang diakibatkan oleh rugi-rugi/redaman yang terjadi sepanjang kabel *fiber optic* sehingga berpengaruh terhadap daya dari pemancar ke penerima. Kebutuhan daya akan terganggu dengan adanya permasalahan redaman yang terlalu besar pada link suatu sistem *fiber optic*.

Redaman pada sistem *fiber optic* merupakan suatu hal yang tidak dapat dihindari sebagaimana pada sistem elektronik. Namun, nilai redaman ini harus diminimalisasi agar sistem *fiber optic* dapat bekerja maksimal sesuai dengan standar, sehingga penulis melakukan penelitian yang berkaitan dengan redaman pada sistem *fiber optic* dengan penambahan ST adapter yang mana penambahan perangkat ST adapter ini merupakan hal yang sering dilakukan pada sistem *fiber optic*. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis pengaruh adanya penambahan ST adapter terhadap nilai redaman pada sistem *fiber optic* dengan metode *insertion loss* pada kabel sejauh 50 meter serta membandingkan hasil pengukuran tersebut dengan hasil perhitungan secara teori.

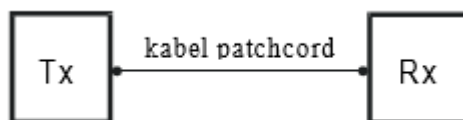
2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan perangkat pemancar dan penerima *fiber optic* di laboratorium Dasar Telekomunikasi Politeknik Kota Malang. Adapun peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah perangkat pemancar dan penerima, ST adapter, *Optical Power Meter* (OPM). Alat ini digunakan untuk menentukan rugi daya dari sinyal cahaya sepanjang kabel *fiber optic*. Selain itu, OPM juga digunakan untuk menentukan nilai panjang gelombang dengan λ tertentu baik di pemancar dan penerima. Kemudian kabel *fiber optic* yang digunakan sebagai media transmisi pada sistem ini yaitu kabel *patchcord*. Kabel ini, merupakan kabel optik yang kedua sisinya sudah terpasang konektor, yang langsung dapat digunakan untuk menghubungkan antar perangkat optik.

Penentuan *loss*/redaman pada penelitian ini menggunakan metode *loss insertion*. Metode ini merupakan suatu metode perbandingan antara nilai *loss* pengukuran dari proses penyisipan media transmisi (kabel) yang berbeda dengan nilai *loss* dari hasil perhitungan [1].

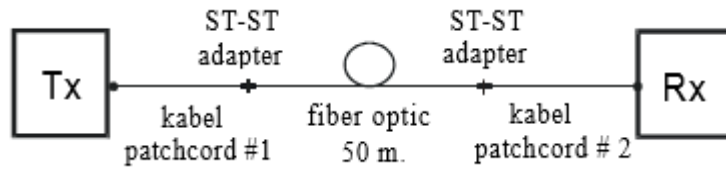
2.1 Blok Diagram

Blok diagram yang ditunjukkan oleh Gambar 1 merupakan konfigurasi dari sistem komunikasi *fiber optic* dengan acuan awal yaitu hanya dihubungkan dengan kabel *patchcord*.



Gambar 1. Koneksi pemancar (Tx) dan penerima (Rx).

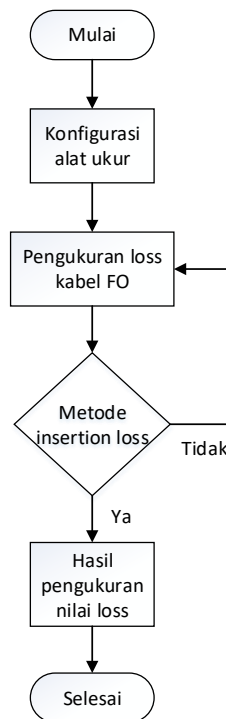
Selanjutnya, dengan menggunakan metode *insertion loss* maka pada sistem ditambahkan adapter kemudian kabel *fiber optic* sepanjang 50 m. Hal seperti ditunjukkan Gambar 2.



Gambar 2. Penerapan metode *insertion loss* pada sistem *fiber optic*.

2.2 Flowchart prosedur pengukuran redaman sistem

Adapun tahapan prosedur pengukuran nilai redaman menggunakan metode *insertion loss* disajikan dalam diagram alir berikut:



Gambar 3. Flowchart pengukuran *loss* kabel *fiber optic* (FO).

2.3 Persiapan Alat Ukur

Ada beberapa perangkat yang digunakan dalam melakukan pengukuran redaman pada sistem *fiber optic* antara lain kabel *fiber optic* (kabel *patchcord*) dan *Optical Power Meter* (OPM).

1) Kabel *fiber optic* (kabel *patchcord*)

Salah satu media transmisi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kabel *fiber optic*. Kabel *fiber optic* pada umumnya terbagi menjadi 3 bagian yang meliputi inti (*core*), *cladding* dan *coating* [2][3]. *Core* merupakan bagian yang sangat penting dalam *fiber optic* dengan fungsi utama untuk propagasi sinyal cahaya dari pemancar ke penerima. Lapisan yang melindungi *core* yaitu *cladding*. Sedangkan lapisan terluar dari *fiber optic* yaitu *coating* yang berfungsi melindungi kabel *fiber optic* dari kerusakan fisik bias karena goresan, tekanan atau tarikan.

Umumnya kabel *fiber optic* berdasarkan jumlah mode dibedakan dalam dua jenis yaitu single mode dan multi mode [4]. Pada penelitian ini, digunakan kabel *fiber optic* jenis *single mode* yang

dalam hal ini lebih khusus yaitu menggunakan kabel *patchcord*. Kabel *patchcord* merupakan kabel interkoneksi dengan konektor yang sudah terpasang pada kedua ujungnya [5]. Kabel *patchcord* ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Kabel *Patchcord* [3].

2) ST Adapter

Untuk menghubungkan kabel *patchcord* satu dengan lainnya dibutuhkan peralatan yang disebut adapter. Ini berperan sebagai tempat untuk koneksi *fiber optic* yang terpasang pada konektor. Penentuan jenis adapter, tergantung pada konektor yang digunakan misalnya ST adapter, SC adapter, LC adapter dan sebagainya. Pada penelitian ini, digunakan ST adapter seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. ST Adapter [2]

3) *Optical Power Meter* (OPM)

Alat yang digunakan untuk mengetahui nilai daya optik yaitu *optical power meter* (OPM). Alat ini digunakan untuk mengukur besarnya daya output dari *link fiber optic* antara pemancar dan penerima ketika pemancar telah mentransmisikan sinyalnya [6]. Peralatan ini biasanya terletak di bagian penerima dengan satuan dalam *decibel meter* (dBm).

2.4 Parameter Pengujian

2.4.1 Redaman

Kinerja dan kualitas sistem *fiber optic* dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain redaman, dispersi, *microbending*, absorpsi dan sebagainya. Suatu redaman yang muncul pada sistem *fiber optic* dapat menurunkan kinerja dan kualitas transmisi dari kabel *fiber optic*. Redaman adalah turunya level tegangan sinyal yang diterima akibat karakteristik media [7][8]. Apabila kinerja sistem di bawah standar maka menyebabkan sedikitnya informasi yang sampai di penerima atau bahkan bisa hilangnya sinyal informasi yang ditransmisikan.

Berikut ini merupakan nilai redaman yang dapat digunakan sebagai acuan dalam merencanakan sistem *fiber optic* yang telah ditetapkan standarisasinya oleh PT Telkom;

Tabel 1. Nilai redaman standar oleh PT Telkom [3].

Jenis-jenis redaman	Redaman
Redaman internal kabel FO	0.35 dB/Km
Redaman konektor	0.5 dB
Redaman adapter	0.2 dB
Redaman <i>splice</i>	0.150 dB/ <i>splice</i>
Jumlah konektor	2
Jumlah <i>splice</i>	1 <i>splice</i> /3 Km
Redaman Bending	0.150/ Bending

Berdasarkan Tabel 1 terkait redaman, maka perhitungan nilai redaman total dalam suatu sistem *fiber optic* dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$L_T = (Lx\alpha) + (n_1x\alpha_1) + (n_2x\alpha_2) \dots \dots \dots (1)$$

Dengan,

L_T = Redaman total (dB)

L = Jarak (Km)

α = Redaman *fiber optic*/Km (dB/Km)

n_1 = Jumlah konektor

α_1 = Redaman konektor (dB)

n_2 = Jumlah *splice*

α_2 = Redaman *splice* (dB)

2.4.2 Jarak

Salah satu faktor yang mempengaruhi besarnya redaman total adalah nilai jarak. Penentuan jarak ini akan menentukan lokasi titik *splice* (sambungan) karena pada titik itulah terjadi penurunan daya yang disebabkan adanya redaman dari sambungan itu sendiri. Pada penelitian ini, akan digunakan jarak yang berbeda-beda mulai dari 1 m, 2 m, 3 m dan 50 m.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perhitungan Redaman

Perhitungan redaman kabel *fiber optic* dapat dilakukan dengan mengacu pada Tabel 1 tentang standarisasi redaman dari PT Telkom. Nilai parameter redaman dari Tabel 1, kemudian dimasukkan ke persamaan matematis (1); berikut adalah perhitungan redaman dari kabel *patchcord* dengan jarak yang berbeda:

A. Kabel *patchcord* 1 m tanpa sambungan

$$\begin{aligned} L_T &= (Lx\alpha) + (n_1x\alpha_1) \\ L_T &= (0,001x0,35) + (4x0,5) \\ L_T &= 2 \text{ dB} \end{aligned}$$

B. Kabel *patchcord* 2m + 1 adapter

$$\begin{aligned} L_T &= (Lx\alpha) + (n_1x\alpha_1) + (n_2x\alpha_2) \\ L_T &= (0,002x0,35) + (4x0,5) + (1x0,2) \\ L_T &= 2,2007 \text{ dB} \end{aligned}$$

C. Kabel *patchcord* 2m, 50 m + 2 adapter

$$\begin{aligned} L_T &= (Lx\alpha) + (n_1x\alpha_1) + (n_2x\alpha_2) \\ L_T &= ((0,05 + 0,002)x0,35) + (4x0,5) + (2x0,2) \\ L_T &= 0,182 + 2 + 0,4 \\ L_T &= 2,582 \text{ dB} \end{aligned}$$

3.2 Hasil Pengukuran

Berdasarkan blok diagram proses pengukuran nilai redaman total dari sistem *fiber optic* menggunakan metode *insertion loss*, alat ukur *Optical Power Meter* (OPM) maka hasil pengukurannya disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran nilai redaman menggunakan metode *insertion loss*.

No	Panjang Kabel FO (Km)	Jumlah Konektor	Nilai Redaman Total (dB)
1	0.001	0	2.2
2	0.002	1	2.3
3	0.052	2	3.04

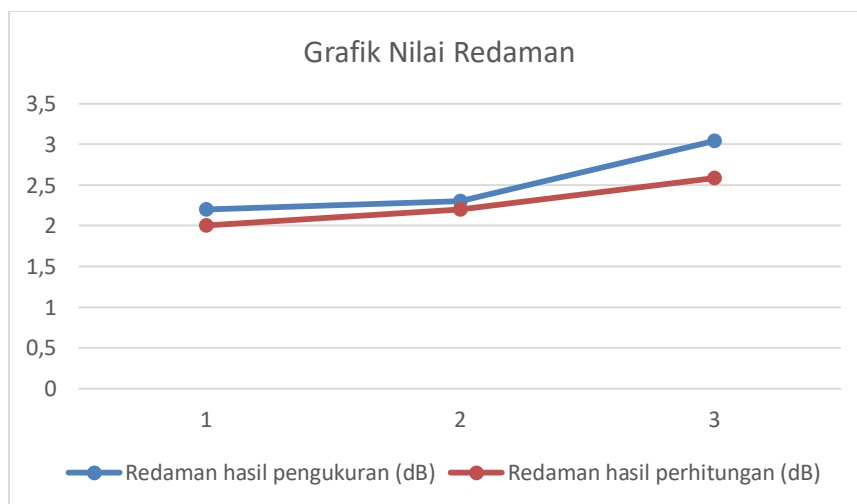
3.3 Perbandingan Data

Tahap selanjutnya adalah perbandingan data antara data hasil perhitungan dengan data hasil pengukuran menggunakan alat ukur. Tujuan dari tahap ini yaitu untuk mengetahui bahwa nilai redaman kabel yang diukur memiliki nilai yang ideal atau mendekati nilai tersebut sehingga dapat mentransmisikan data dengan baik. Perbandingan redaman total ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan nilai redaman.

No	Panjang Kabel FO (Km)	Redaman Hasil Pengukuran (dB)	Redaman Hasil Perhitungan (dB)
1	0.001	2.2	2
2	0.002	2.3	2.2007
3	0.052	3.04	2.582

Berdasarkan Tabel 3 tersebut, dapat diketahui bahwa redaman total hasil pengukuran memiliki nilai redaman yang lebih besar daripada redaman total dari hasil perhitungan. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi *link fiber optic* tersebut belum memenuhi standar ideal meskipun sudah bisa digunakan untuk jalur komunikasi karena nilai redamannya mendekati nilai ideal. Jika data tersebut ditampilkan dalam bentuk grafik maka akan terlihat jelas nilai mana yang mendekati nilai redaman ideal sebagai acuannya. Grafik terkait perbandingan redaman hasil pengukuran dan perhitungan ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik perbandingan nilai redaman hasil pengukuran dan perhitungan.

Berdasarkan Gambar 6 tersebut, dapat diamati bahwa hasil perbandingan redaman dari pengukuran dan perhitungan memiliki selisih nilai yang tidak begitu besar namun hal ini dikhawatirkan dapat mengganggu proses pentransmisi data. Nilai redaman hasil pengukuran rata-rata lebih besar dari nilai perhitungan ideal. Nilai selisih terdekat terjadi pada kabel dengan panjang 0.002 km sedangkan selisih terbesar pada kabel dengan panjang 0.052 km.

4. Kesimpulan

Mengacu dari hasil perhitungan dan pengukuran sistem yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa adanya penambahan adapter pada sistem *fiber optic* sangat berpengaruh terhadap nilai redaman yang dihasilkan. Semakin besar jumlah adapter yang ditambahkan maka semakin besar pula nilai redamannya, sebaliknya jika jumlah adapter semakin sedikit maka kecil pula nilai redamannya. Nilai redaman yang terlalu besar menyebabkan terganggunya proses transmisi, sehingga diharapkan bahwa nilai redaman sistem sama dengan perhitungan atau memiliki selisih yang sangat kecil dengan hasil perhitungan. Selain itu, tingginya redaman juga akan berpengaruh terhadap kebutuhan daya pada sistem *fiber optic*.

Referensi

- [1] <https://www.anritsu.com/en-US/test-measurement/solutions/en-us/insertion-loss-measurement-methods>.
- [2] Crisp. John, "Introduction to Fiber Optics ", 2nd Edition, London, 2001.
- [3] Hayes Jim, "Fiber Optics Technician's Manual, 2nd Edition, 2007
- [4] Prasad. K, V, Principles of Digital Communication Systems and Computer Networks, Charles River Media, 2003.
- [5] Yanuari, T & Lidyawati, L, "Analisis Link Budget Penyambungan Serat Optik Menggunakan Optical Time Domain Reflectometer AQ7275", Jurnal Teknik Elektro, Vol. 10, No. 1, pp. 36-40, 2018.
- [6] Kartiria, "Optimalisasi Jaringan Komunikasi Serat Optik Melalui Analisa Power Link Budget, Vol. 6, No.1, pp. 28-36, 2017.
- [7] Umaternate. I, Elliyati N. Rintania dan Mabud. Zulaeha, "Analisis Redaman Serat Terhadap Kinerja Sistem Komunikasi Serat Optik dengan Metode Power Link Budget pada Link Sofifi-Jailolo di PT. Telkom Sofifi", Jurnal PROtek, Vol.04, No. 1, 2017.
- [8] Freeman. Roger, L, "Fundamentals of Telecommunications", Second Edition, New Jersey. 2005